

## 修士論文の和文要旨

大学院	電気通信	学研究科	博士前期課程	情報通信工学	専攻
氏名	篠原 康太		学籍番号	0630031	
論文題目	FDTD 法を用いた電磁界・半導体共シミュレーションによる 長フィンガーHBT の解析				
要旨	<p>マイクロ波帯高出力増幅器に用いられる増幅器の設計を行う場合、トランジスタの電極長を長くすることで電流量を増やす。このフィンガー長が長くなった場合に、動作周波数で実効波長にくらべて無視できない長さを有する。このような構造では、電極のフィンガー方向の一端に与えられた信号が他端に到達する間に位相変化が生じ、さらに電極の寄生抵抗が増えることにより、高周波特性が劣化する。これらフィンガー長の影響を定量的に求める方法として、今回、FDTD 法を用いた電磁界と半導体デバイスの統合解析手法について研究を行った。半導体デバイスの特性は電子やキャリア密度方程式など様々な物性方程式を用いることで表現されるが、電磁界の影響が考慮されていない。また、フィンガー方向に分割したトランジスタ等価回路の間を伝送線路で各々接続する従来方法があるが、伝送（伝搬）モードが不明で実効波長や線路長が厳密に定まらないため粗い近似である。本手法では FDTD 法により差分化されたマクスウェルの方程式から電磁界を直接計算する。</p> <p>長フィンガー構造の統合解析を行うに当たり、フィンガー方向に対して波長に比べて十分無視できる長さに電極の分割を行った。分割した区間に相当する半導体デバイスモデルを接続することで長フィンガー構造を表現した。デバイスモデルとしては、Gummel-Poon 大信号モデルと小信号等価回路モデルを用いた。そして共シミュレーションに必要な励振源や解析構造、二端子対回路パラメータの計算方法の検討を行った。長フィンガー構造の共シミュレーションの結果、最大有能電力利得は測定値と同様の傾向となり、本手法が長フィンガー構造の解析に有用であることを示した。本研究においては線形特性について解析を行ったが、共シミュレーションは大信号モデルでも動作することを確認し、非線形特性による歪みの解析にも利用できる可能性があることを示した。</p>				